Untersuchungen an Steckbeckenspül- und -desinfektionsgeräten aus Keramik und Edelstahl

Inaugural Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Bonn

vorgelegt von

Reinhard Jansen
aus Warburg

Bonn 1976

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41523712_0027

Untersuchungen an Steckbeckenspül- und -desinfektionsgeräten aus Keramik und Edelstahl

Inaugural Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Bonn

vorgelegt von

Reinhard Jansen

aus Warburg

Bonn 1976

Angefertigt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät
der Universität Bonn

1. Gutachter: Prof. Dr. E. Thofern
2. Gutachter: Prof. Dr. S. Kowalewski

Aus dem Hygiene - Institut
der Rheinischen Friedrich Wilhelms Universität
Direktor: Prof. Dr. E. Thofern

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Offsetdruck: KÜMPEL KG, Kolpingstr. 32, 5350 Euskirchen, Tel. (02251)

gewidmet: Martina

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	6
Erreger	6
Infektionswege	7
Reinigungs- und Desinfektionsmethoden	8
Forderungen zum Spülablauf	12
Desinfektionssysteme	14
Versuche	17
Fragestellung	17
Reinigungs- und Desinfektionsverfahren	18
Material und Methode	24
Versuchsergebnisse	27
Vorversuche	27
Versuchsreihen	31
Diskussion	43
Zusammenfassung	47
Tabellarischer Anhang	49
Literaturverzeichnis	66
Lebenslauf	68

Untersuchungen an Steckbeckenspül- und -desinfektionsgeräten aus Keramik und Edelstahl

1. Einleitung

Die Pflege von bettlägerigen Patienten macht die Benutzung von Steckbecken zur Ermöglichung der Stuhlentleerung im Bett sowie von Urinflaschen zum Wasserlassen notwendig. Die Steckbecken müssen sofort, die Urinflaschen in regelmäßigen Abständen - z.B. zweimal täglich - entleert und gereinigt werden. Dies ist für den Außenstehenden eine unangenehme und abstoßende Arbeit. Die Abneigung ist aber rein gefühlsmäßiger Natur, und die mögliche Gefährdung, welche mit der Tätigkeit verbunden ist, wird nicht bedacht und gibt daher auch nicht zu Konsequenzen im Verhalten der Pflegepersonen Anlaß.
Dies kann z.B. anhand von Beobachtungen über die Häufigkeit des Händewaschens im Zusammenhang mit der Tätigkeit erkannt werden.
Tatsächlich ist mit dem Entfernen der Ausscheidungen eine erhebliche Infektionsgefahr verbunden, welche aber weniger die Pflegepersonen als die übrigen Patienten der Station oder des Krankenhauses betrifft. Mit Stuhl oder Urin können zahlreiche Krankheitskeime ausgeschieden werden.

1.1 Erreger

Einerseits können in den Ausscheidungen Erreger meldepflichtiger Krankheiten vorliegen, u.a. von Typhus, Kinderlähmung, infektiöser Gelbsucht, Tuberkulose; andererseits treten im Krankenhaus besonders häufig Bakterien auf, welche nicht meldepflichtige Infektionen hervorrufen. Das Spektrum dieser Erreger von Hospitalinfektionen hat sich in letzter Zeit stark verändert. Als Ursache dieses Wechsels werden, wie Botzenhart (5) ausführt, u.a. die Anwendung von Antibiotika mit Resistenzentwicklung und -übertragung, Immunsuppressiva, Zytostatika, die ungünstige Abwehrlage, sowie das hohe Alter vieler Patienten diskutiert.

Botzenhart (5) unterscheidet die neu in den Vordergrund getretenen Erreger nach ihren Standortansprüchen in zwei Gruppen:

"Beim Menschen oder auch beim Tier parasitierende Mikroorganismen, welche außerhalb des Wirtsorganismus nur längere oder kürzere Zeit ohne Vermehrung zu überdauern vermögen
sowie
Umweltkeime, welche außer einer bestimmten Mindestfeuchte nur geringe Milieuansprüche stellen."

Hier sind vor allem gramnegative Bakterien zu nennen wie Pseudomonas Arten, Proteus Arten, Klebsiella, Serratia, Flavobakterien und Aeromonas Arten.

Außer diesen beiden Gruppen erwähnt Botzenhart (5) noch Bakterien und Pilzarten, welche zwar ihren natürlichen Standort bei Makroorganismen haben, jedoch unter günstigen Bedingungen und reichlichem Nährstoffangebot auch außerhalb derselben eine Vermehrung zeigen können, z.B. Erreger von Nahrungsmittelinfektionen, wie Salmonellen oder Staphylococcus aureus.

Eine besondere Stellung nimmt aus hygienischer Sicht Pseudomonas aeruginosa ein, da - wie Botzenhart schreibt - für diesen Keim eine an Autotrophie grenzende Anspruchslosigkeit experimentell nachgewiesen werden konnte. Daher wählt Botzenhart (5) ihn auch zum Leitkeim für anspruchslose Umweltbakterien im Krankenhaus.
Diese anspruchslosen Erreger können sich in verschiedenen Schlupfwinkeln in unmittelbarer Nähe der Patienten im Krankenhaus aufhalten und ansiedeln, besonders an feuchten Stellen, weshalb sie im hygienischen Sprachgebrauch auch als Naßkeime oder Pfützenkeime bezeichnet werden.

1.2 Infektionswege

Der Ausgangspunkt der Infektion im Krankenhaus liegt bei

den obligat parasitischen Erregern stets beim Menschen. Über direkten Kontakt, Schmierinfektion oder Autoinfektion kommt es zur Übertragung und möglicherweise zur Erkrankung. Die Erreger sind in der Lage, Patienten mit lokal oder allgemein geschwächter Infektionsabwehr zu befallen und bei ihnen schwerwiegende Entzündungen hervorzurufen, während das gesunde Pflegepersonal von ihnen nicht angegriffen wird.

Die Ausbreitung derartiger Makroorganismen - sogenannter fakultativ-pathogener Erreger - auf Krankenhausstationen ohne direkten Kontakt sondern durch Übertragung - durch Pflegepersonal oder Gegenstände - bezeichnet man als infektiösen Hospitalismus oder mit dem englischen Ausdruck als cross-infection.

In Urin und Stuhl sind Erreger von Hospitalinfektionen häufig in besonders großer Zahl vorhanden. Schon Spritzer genügen, um Mikroorganismen in unkontrollierbarer Weise auf der Station zu verbreiten. Die sichere Beseitigung der menschlichen Ausscheidungen bildet daher ein wichtiges Ziel der Krankenhaushygiene.

Wie bedeutsam dieses Problem ist, zeigt u.a. auch eine Untersuchung von Koch und Riessner (8) an der Universitätsklinik zu Marburg. Sie stellten fest, daß Urinflasche und Bettpfanne einen der möglichen Infektionswege des auf den chirurgischen Stationen besonders gefürchteten Pseudomonas-Hospitalismus darstellen.

1.3 Reinigungs- und Desinfektionsmethoden

Ein Überblick über verschiedene Reinigungs- und Desinfektionsverfahren bei Steckbecken und Bettflasche wurde vom Nuffield Provincials Hospital Trust (Großbritannien 1958) (3) und von Darmady, Hughes, Jones und Verdon (1961) (7), gegeben; sie wiesen auf die technischen Unzulänglichkeiten einiger Spezialspülapparate hin.

Sie zeigten außerdem die Unbrauchbarkeit einiger angewandter Reinigungsmethoden auf, die einen solchen Arbeitsaufwand erforderten, daß es dem Pflegepersonal unmöglich war, sie genau nach Vorschrift auszuführen. Es ist ferner erstaunlich, daß auf einem so wichtigen Gebiet der Krankenhaushygiene, wie es die Beseitigung von Fäkalien der Patienten darstellt, erst sehr wenige Untersuchungen und Überlegungen angestellt und veröffentlicht worden sind.

Folgende Reinigungs- und Desinfektionsmethoden von Bettpfannen und Bettflaschen sind zur Zeit bekannt:

1.3.1 Bettpfanne und Urinflasche werden mit einem Lappen oder einer Spülbürste gereinigt; sie werden anschließend in ein mehr oder weniger geeignetes Desinfektionsmittel getaucht und dann unter fließendem Leitungswasser abgespült. Einmal wöchentlich erfolgt eine gründliche Reinigung mit Salzsäure.

Diese Reinigungsart ist für das Personal unzumutbar. Die Desinfektion bleibt außerdem dem Gutdünken des Personals überlassen. Die unvermeidbare Verspritzung von Fäkalienmaterial beim Ausgießen bedeutet eine Infektionsgefahr für das Personal einerseits und eine besonders gute Ausbreitungsmöglichkeit für Hospitalismus- und sonstige Krankheitserreger.

1.3.2 Bettpfanne und Bettflasche werden mittels einer Spezialaufhängung in einen Spülapparat gesteckt. Die Reinigung erfolgt durch kalten oder warmen Wasserzufluß, der durch die Betätigung von verschiedenen Hebeln in Gang gesetzt wird. Dauer und Gründlichkeit des Spülvorganges bleiben ebenfalls dem Gutdünken des Personals überlassen. Eine Temperaturkontrolle des Heißwassers findet nicht statt. So ist es nicht überraschend, daß eine große Zahl der Bettpfannen nach der Spülung noch Fäkalreste aufweist. Versuche von Darmady et al. (7) ergaben, daß von 93 auf diese Art gespülten Steckbecken alle Wachstum von faekalen Mikroorganismen aufwiesen.

1.3.3 Bettpfanne und Bettflasche werden wie unter 2 behandelt und anschließend in einen Heißwasserbehälter gestellt, der mehrere Pfannen und Flaschen aufnehmen kann. Ein Nachteil ist hierbei die lange Aufheizzeit des Boilers, die bei Versuchen von Darmady (7) bis über eine Stunde betrug. Außerdem fügt das Personal häufig Steckbecken und Bettflaschen während der Aufheizperiode hinzu oder aber nimmt sie während dieser Zeit für den Gebrauch heraus. Darmady et al. (7) stellten fest, daß von 18 auf diese Weise behandelten Bettpfannen 11 noch Wachstum von Fäkalbakterien aufwiesen.

1.3.4 Bettpfanne und Urinflasche werden wie unter 2 beschrieben gespült. Der Spülapparat ist aber so ausgestattet, daß nach dem eigentlichen Spülvorgang mit Kalt- und Warmwasser durch eine besondere Düse Wasserdampf eingeblasen wird. Bei Versuchen von Darmady et al. (7) wurde diese Spül- und Desinfektionsart ausschließlich von einer jüngeren Krankenschwester durchgeführt. Diese kürzte - wie die Beobachtungen ergaben - den Reinigungs- und Desinfektionszyklus auf ein Minimum ab; Bettpfannen und Bettflaschen erreichten niemals die Temperaturhöhe, die notwendig ist, um Fäkalbakterien abzutöten. Dies ist wohl auch mit ein Grund dafür, daß in 48 überprüften Fällen Wachstum von Fäkalbakterien auf den angeblich desinfizierten Bettgeschirren nachgewiesen wurde.

1.3.5 Der Spülvorgang verläuft wie unter 4 beschrieben. Um die durch das Personal auftretenden Unzulänglichkeiten auszuschließen, ist der Apparat mit einem automatischen Türverschluß ausgestattet, der verhindert, daß der Spülvorgang mit seiner anschließenden Dampfdesinfektion unterbrochen oder abgekürzt wird. Die Dauer der einzelnen Spül- und Desinfektionszyklen schwankte bei Versuchen von Darmady et al. (7) (1961) zwischen 20 und 35 Sekunden. In 25 - 51 % der untersuchten Fälle konnte ein Wachstum von Darmbakterien auf den gespülten und desinfizierten Bettgeschirren beobachtet werden.

1.3.6 Der Spülvorgang erfolgt wie unter 2 beschrieben. Anschließend wird durch Hebelbetätigung ein chemisches Desinfektionsmittel eingesprüht. Die Dauer des Spülvorganges und die Dosierung der eingesprühten Desinfektionsmittelmenge bleiben aber wieder dem Gutdünken des Personals überlassen.

Botzenhart (4) untersuchte im Jahr 1970 Spülgeräte, bei denen phenolhaltige Desinfektionsmittel verwendet wurden. Seine Untersuchungen ergaben, daß zahlreiche Keime am Rande des Steckbeckens, in der Restflüssigkeit von Steckbecken und Bettflasche, an der Wandung und im Ablauf der Spülgeräte nachzuweisen waren. Die Desinfektionsleistung des wie unter 6 beschrieben arbeitenden Gerätes muß demnach als unvollständig bezeichnet werden.

Untersuchungen von Preuß und Brinkmann (11) mit einem Gerät, das auch nach der unter 6 beschriebenen Spül- und Desinfektionsmethode arbeitet - Desinfektionsmittel war in diesem Falle ein Amphotensid - ergaben:

> "Das beschickte Steckbecken wurde im Spülapparat durch kalte und heiße Wasserdusche optisch vollständig gereinigt, und dabei wurde auch der größte Teil der Bakterien entfernt. Durch eine anschließende Desinfektion mit Tego 103 G in der Spülkammer erzielte man eine Vernichtung der Keime um über 99 %."

Derartige Prozentangaben bei Desinfektionsmaßnahmen sind aber leicht irreführend; bei einer 99 %igen Keimzahlreduktion verbleiben bei einer Keimzahl von 10^6 noch 10^4 Mikroorganismen, die unter Umständen eine Infektion hervorrufen können.

Es muß auch darauf hingewiesen werden, daß diese Versuche nicht mit Faeces, sondern mit stuhlähnlichem, aus organischen Stoffen hergestelltem Material durchgeführt wurden. Außerdem erfolgten keine bakteriologischen Untersuchungen des Geräteinnenraums.

1.4 Forderungen zum Spülablauf

Folgende Überlegungen standen am Beginn der Versuche.

Für die sichere Beseitigung von Stuhl und Urin sind die nachstehend aufgeführten Anforderungen zu erfüllen.

1.4.1 Beim Transport des Materials vom Patienten zum Spülraum dürfen keine Keime verstreut werden.
Das ist hinsichtlich des Inhaltes der Utensilien meist gewährleistet. Oft wird aber nicht beachtet, daß die Außenfläche ebenfalls infektiös sein kann. Daher soll der Transportweg kurz und im Spülraum eine Handwaschmöglichkeit gegeben sein.

1.4.2 Beim Spülen müssen Steckbecken und Urinflaschen in einem geschlossenen Gerät entleert werden, so daß keine Verspritzungen von Kot und Urin auftreten können.
Denn wie Brühl (6) nachgewiesen hat, genügen schon kleinste Spritzer, um die Mikroorganismen in unkontrollierter Weise auf der Station zu verbreiten.

1.4.3 Nach der Entleerung des Inhaltes müssen die Bettgeschirre, ebenfalls unter Vermeidung der Keimstreuung, von makroskopisch nachweisbaren Rückständen befreit werden. Es ist notwendig, daß den Spülvorgang eine ausreichende Kaltwasserspülung einleitet, da sonst die Eiweißstoffe im Stuhl koagulieren und festbacken.

1.4.4 An die Reinigung ist die Abtötung der verbliebenen Organismen, d.h. die Desinfektion des Geschirres, anzuschließen. (Desinfektion = Überführen in einen nicht infektiösen Zustand.)

1.4.5 Gleichzeitig muß auch der Innenraum des Spülgerätes soweit desinfiziert werden, daß nicht durch Spritz- oder Tropfwasser von der Gerätewandung her eine Reinfektion des gespülten Geschirres auftritt. Besondere Aufmerksamkeit ist den Auflageflächen der gespülten Becken und Flaschen auf den Halterungen zu widmen.

1.4.6 Das fertig gespülte Geschirr soll möglichst trocken sein, weil in der verbliebenen Restflüssigkeit schnell wieder bakterielles Wachstum eintreten kann. Wenn sich Flüssigkeitsansammlungen nicht vermeiden lassen, so muß durch einen ausreichenden Gehalt an antimikrobiellen Wirkstoffen eine Wiederverkeimung verhindert werden.

1.4.7 Es muß ferner vermieden werden, daß sich im Gerät infolge Kalkseifenabscheidung oder anderer Ablagerungen ein Wandbelag bildet, der einen schwer zu desinfizierenden Überzug der Gerätewandung darstellt, in welchem sich sämtliche Bakterien des Stuhls und Urins einnisten und die Geräte infizieren.
Sowohl Botzenhart (4) als auch Darmady (7) stellten nämlich starke Kalkablagerungen bei den länger in Gebrauch befindlichen Geräten fest, die eine Desinfektion des Innenraumes unmöglich machten. Dieses Problem dürfte nicht nur durch eine generelle Wasserenthärtung, sondern auch mit Hilfe eines geeigneten Reinigungs- und Desinfektionsmittels zu lösen sein.

1.4.8 Der Ablauf der Spülung und Desinfektion muß automatisch gekoppelt sein; das Gerät darf sich erst öffnen lassen, wenn der Desinfektionserfolg gewährleistet ist, um der Neigung des Personals zur Zeitverkürzung entgegenzuwirken.

1.4.9 Allgemein ist noch die Forderung zu erheben, daß sich die Kosten für Steckbeckenspülgeräte in angemessenen Grenzen halten. Die Geräte sollen reparaturunanfällig und wartungsfrei sein; eine einfache Bedienung mit automatisiertem Programmablauf ist unerläßlich.

1.5 Desinfektionssysteme

Folgende Desinfektionssysteme sind möglich:

1.5.1 Thermische Keimtötung

1.5.2 Chemische Keimtötung; wobei die Desinfektion grundsätzlich nach dem Reinigungsvorgang, d.h. dann, wenn die Geschirre durch kaltes und durch warmes Wasser optisch gereinigt sind, erfolgt.

1.5.1.1 Dampf: Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß die Geschirre einigermaßen trocken entnommen werden können; die Keimtötung durch Dampf ist vom Dampftopf und Autoklaven her seit langem als wirksam und sicher bekannt.
Die Dampfbehandlung hat sich jedoch in der Praxis als Fehlschlag erwiesen. Denn durch die Länge der Leitungen und die Entnahme in großen zeitlichen Intervallen ergibt sich eine große Kondensatmenge, die erst abgeleitet werden muß.
Bis schließlich Dampf von ausreichender Menge und Temperatur ins Gerät einströmt, wird der Prozeß meist schon abgebrochen, so daß z.T. Temperaturen unter 50°C ohne antimikrobielle Wirkung gemessen wurden. Kanz (8) maß in seiner Klinik bei derartigen Geräten mittels Thermoelementen keine Temperatur über 25°C.
Er schreibt:

> "Daß bei diesen Temperaturen eine Desinfektion ausgeschlossen ist, ist auf jeden Fall sicher.
> Es grenzt geradezu an Körperverletzung, solche Geräte als Desinfektionsgeräte anzubieten."

1.5.1.2 Heißwasser von ca. 85 - 90°C:
Die Desinfektion mit Wasser von dieser Temperatur ist ebenfalls als gute Lösung anzusehen, doch gelten ähnliche Bedenken wie bei der Dampfdesinfektion. Die Erfordernis, das heiße Wasser am Spülgerät bereitzustellen, auf seine Temperatur hin zu kontrollieren und hiervon abhängig den Desinfektionsvorgang zu steuern, ist technisch aufwendig.
Zu diesen in Skandinavien vielfach angewandten Verfahren liegen Versuchsergebnisse von Ducel und Snincak - Knudtzon vor (13):

Die Versuche wurden bei einer Wassertemperatur von 85°C und einer Einwirkungszeit von 1 Minute durchgeführt. In 11 Serien zu je 12 Entnahmen waren bei insgesamt 132 Proben nur 3 mit Staphylococcus albus verunreinigt. Die Verfasser führen diese 3 Fälle auf eine Verunreinigung der Nährböden durch unsteriles Arbeiten bei der Versuchsdurchführung zurück. Bei diesen Versuchsergebnissen fällt allerdings auf, daß sporenbildende Bakterien nicht nachgewiesen wurden.

Derartige Versuchsergebnisse sind bei dem Heißwasserdesinfektionsverfahren nicht überraschend; in der Bundesrepublik kommen aber unseres Wissens diese Verfahren nirgends zur Anwendung.

1.5.1.3 Heißluft: Bei der Verwendung eines Heizstabes - analog der Geschirrspülmaschine - ergibt sich eine zu lange Verweildauer der Geschirre nach dem Reinigungsvorgang im Gerät.

1.5.2 Chemische Desinfektion

Aus technischen Gründen bietet die chemische Desinfektion - wenn das oben Erwähnte berücksichtigt wird - große Vorteile.

Hierbei wird nach dem Reinigungsvorgang Desinfektionsmittel durch die Düsen des Spülapparates über die Geschirre gesprüht. Es besteht die Möglichkeit, sowohl die Bettgeschirre als auch den gesamten Innenraum des Spülapparates mit Desinfektionsmittel zu besprühen, wodurch eine Reinfektion der Utensilien durch von der Gerätewandung tropfendes Wasser unterbunden wird. Die mit Desinfektionsmittel besprühten Geräte werden feucht entnommen; die Einwirkungszeit des Desinfektionsmittels setzt sich außerhalb des Gerätes fort.

Durch das Verfahren der chemischen Desinfektion ist der Reinigungs- und Desinfektionsvorgang im Gerät abgekürzt. Das Gerät ist nach Ablauf des Spül- und Desinfektionsprogrammes in ca. 30 Sekunden wieder betriebsbereit. Bei diesem Verfahren muß allerdings festgelegt werden, wo die mit Desinfektionsmittel behandelten Geschirre nach ihrer Entnahme aus dem Ge-

rät verbleiben.

1.5.2.1 Auswahl eines chemischen Desinfektionsmittels

Das gewählte Desinfektionsmittel muß eine möglichst kurze Einwirkungszeit haben, damit die desinfizierten Geschirre schnell wieder benutzt werden können.

Bei der Auswahl des antimikrobiellen Wirkstoffes wird man sich in diesem Falle zweckmäßigerweise nach der Liste der vom Bundesgesundheitsamt geprüften und empfohlenen Desinfektionsmittel richten (1).
Die hierin enthaltenen Wirkstoffe umfassen für die in diesem Fall vorliegende Scheuer- oder Flächendesinfektion Phenolderivate, Formaldehydpräparate und Chlor.
Das Formalin ist dem Chlor hinsichtlich der Korrosionswirkung, der Verträglichkeit mit Seife und der Belastbarkeit mit organischen Schmutzstoffen überlegen, dem Phenol dagegen hinsichtlich der Sicherheit und der umfassenden Wirkung auf Viren vorzuziehen.
In hoher Konzentration ist Formaldehyd ätzend, bei längerem Gebrauch verhärtet es die Haut und reizt die Schleimhäute; außerdem besteht die Gefahr der Allergisierung. Es wird u.a. zur chemischen Desinfektion von medizinischen und chirurgischen Geräten gebraucht. Spaulding gibt die gewöhnliche Gebrauchskonzentration mit 3 - 8 % an (14). Er bezeichnet die Wirkungsweise gegenüber: "A Bacteria a) Vegetative: good b) Tbc: very good c) spores: good; B Viruses a) Lipid and Medium: good b) non lipid and small: good".
Dabei bezieht er sich auf Untersuchungen von Klein und Deforest aus dem Jahre 1965.

In der Liste der vom Bundesgesundheitsamt geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren wird Formaldehydlösung (Formalin DAB 7) in einer Gebrauchsverdünnung von 3 % und einer Einwirkungszeit von 4 Stunden für die Scheuerdesinfektion aufgeführt.

Bei der Verwendung von chemischen Desinfektionsmitteln muß für die abtötende Wirkung neben der Wirkstoffkonzentration und einer möglichst hohen Einwirkungstemperatur auch eine bestimmte Einwirkungszeit gewährleistet sein. Diese Einwirkungszeit ist durch das nach dem Abtrocknen an der Luft filmartig auf den Utensilien verbleibende Formalin gegeben. Es ist dann schon an die eventuell noch dort befindlichen Bakterien adsorbiert. Die vollständige Abtötung erfolgt also erst nach einer gewissen Verweilzeit von Steckbecken und Urinflasche in einem geeigneten Ständer oder Schrank.

Eine Desinfektion des abgespülten Stuhles wird mit einem derartigen Verfahren nicht erreicht, weil keine ausreichende Desinfektionmittelmenge, Einwirkungszeit und Durchmischung gegeben sind. Eine Stuhldesinfektion kann jedoch bei Anschluß des Krankenhauses an ein kommunales Abwassernetz auch bei Infektionsstationen als überflüssig gelten, - wie Müller (11) schreibt - weil von der Wohnbevölkerung der Gemeinde ohnehin große Mengen von Infektionserregern ausgeschieden werden, welche zahlenmäßig über denen der Patienten des Krankenhauses liegen dürfte.

2. Versuche

2.1 Fragestellung: Das Institut für Bautechnik in Berlin hat Bau- und Prüfgrundsätze für Steckbeckenspülgeräte erarbeitet, die eine Aussage über die Konstruktionsmerkmale wie auch über die Wirkungsweise machen. Danach werden alle Geräte einer labormäßigen, praxisnahen Prüfung unterzogen.
Nach bestandener Prüfung wird die Genehmigung zum generellen Einbau der Apparate durch die Erteilung eines PA - Zeichens gegeben. Diese Prüfung macht jedoch leider keine Aussage über die unbedingt erforderliche Desinfektion.
Die Untersuchungen sollten daher Antwort auf folgende Fragen geben:

A) Wird durch das geprüfte Verfahren eine einwandfreie makroskopische Reinigung der Geschirre erzielt?

B) Erfolgt durch Beimischung des Seifendesinfektionsmittelkonzentrates eine Desinfektion der vorgereinigten Geschirre?

C) Wird in den Reinigungs- und Desinfektionseffekt auch der Innenraum der Spülkammer einbezogen?

D) Sind Reinigung und Desinfektion vom Material der Geräte und der gespülten Gegenstände abhängig?

2.2 Reinigungs- und Desinfektionsverfahren

2.2.1 Spül- und Desinfektionsmittel

Als Spül- und Desinfektionsmittel wurde bei den vorliegenden Versuchen ein Seifendesinfektionsmittelgemisch auf der Grundlage von Formaldehyd verwandt. Das unverdünnte Konzentrat des Mittels enthält laut Herstellerangabe an Reinsubstanzen:

29,6 % Formaldehyd, 10 % waschaktive Substanz,
60,4 % Wasser. Der pH-Wert liegt bei 4,0.

Die Gebrauchskonzentration im Gerät beträgt 6g/l; der Formaldehydgehalt der Gebrauchslösung beträgt 0,178 %. Es handelt sich danach um ein Spül- und Desinfektionsmittel, das sich aus Formalin und einem nichtionogenen Netzmittel zusammensetzt.

2.2.2 Beschreibung der Steckbeckenspülapparate mit Spülautomatik: (vgl. Konstruktionszeichnung - Abb. 1 - und die Abbildungen 2 und 3).

Die zwei geprüften Steckbeckenspülgeräte tragen die Bezeichnung Novomat und Niromat (Hersteller: Fa. Zimmer und Kellermann, Düsseldorf).

Aufgabe beider Apparate ist es, benutzte Steckbecken und Urinflaschen in einem automatischen Spülvorgang zu reinigen und zu desinfizieren.

Beide Spülapparate haben den gleichen Aufbau:

A) Eine Stahlfachwerkkonstruktion zur Halterung der gesamten Konstruktion, welche für den Einbau in die Wand vorgesehen ist;

B) die in diese Konstruktion aufgenommene Frischwasserinstallation;

C) das Spülgerät selbst:
   a) Grundkörper Novomat aus Keralit, einer Keramikmasse;
   b) Grundkörper Niromat aus Edelstahl;

D) Geruchsverschluß des Spülgerätes:
   a) beim Novomat aus Keralit;
   b) beim Niromat aus Akatherm, das sind vorgefertigte Abflußleitungen aus Hart-Polyäthylen oder Polypropylen;

E) die Abwasserinstallation.

Die benutzten Geschirre werden in einer Aufsteckvorrichtung, welche sich am geöffneten Deckel befindet, eingeschoben. Während des Schließens entleeren sich die Geschirre in den Innenraum des Spülbehälters.
Bei den eingesetzten Urinflaschen stülpt sich der Urinflaschenhals über eine aufgerichtete Düse.
Beide Geräte sind mit einem neu entwickelten sogenannten "ZK"-Spülsystem ausgerüstet, dessen funktioneller Aufbau in der Abb. 1 dargestellt ist.
Das Spülsystem besitzt einen vollautomatischen Programmablauf, der eine Unterbrechung oder sonstige Beeinflussung des Programms durch das Personal ausschließt.

Das Einschaltventil setzt über einen Knopf den Kaltwasserentlastungsspüler, welcher keinen Rohrunterbrecher besitzt, in Funktion.
Der Spüler gibt sein Wasser über ein T-Stück, einen Rohrunterbrecher und einen Injektor, der in das Spülrohr eingebaut ist, an die im Spülgerät in Reihe geschalteten Düsen ab.
Die Laufzeit beträgt ca. 12 Sekunden.

Nach 6 Sekunden schaltet der in der wasserhydraulischen Steuerung durch den entstehenden Spülrohrdruck bewegte Kolben ein Ventil, welches die Entlastungsleitung des Warmwasserspülers öffnet. Hierdurch tritt der Warmwasserspüler in Funktion. Beide Spüler geben nun ihr Wasser über die beschriebenen Elemente in das Spülgerät. Durch die sich überschneidende Funktion von Warm- und Kaltwasserspüler (s. Abb. 4) entsteht im Spülbehälter Mischwasser mit erhöhter Strömungsgeschwindigkeit bei stetig steigender Spülwassertemperatur.
Nach Ablauf von 12 Sekunden schließt der Kaltwasserspüler. Der Warmwasserspüler bleibt in Tätigkeit, wobei die Spülwassertemperatur die von der Warmwasserversorgungsanlage vorgegebene Temperatur erreicht.
Vorbedingt durch die Ausbildung des Windkessels der wasserhydraulischen Steuerung beendet der Warmwasserspüler nach Ablauf von ca. 20 Sekunden seine Funktion. Das Spülprogramm ist abgelaufen.

Innerhalb des Spülprogramms wird durch den Druck im Spülrohr, wie auch beim wasserhydraulischen Steuergerät, in einem Beimischgerät ein Kolben verschoben, der nach ca. 17 Sekunden ein Ventil öffnet. Über dieses Ventil tritt ein Seifendesinfektionsmittelgemisch durch die Zuführungsleitungen in den Injektor ein und wird dort dem Spülwasser beigemischt.
Innerhalb der letzten 3 Sekunden treten das Desinfektionsmittelgemisch und Warmwasser aus sämtlichen Düsen in den Spülbehälter ein.
Die vorbeschriebene Konstruktion bespült alle im Spülbehälter befindlichen Oberflächen, wozu auch die Innenflächen der Hohlkörper zu rechnen sind, mit Kalt- und Warmwasser. Dies ist besonders vorteilhaft für Urinflaschen und deren Halsinnenflächen, welche nach den bisherigen Methoden, unter Einhaltung der Vorschriften des DVGW (Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern) nur eine Innenspülung mit Kalt-

wasser erhalten konnten.
Die Vorgänge im Spülraum veranschlaulicht Abb. 1. Sie zeigt das Verhalten des Spülstromes im Spülbehälter in Annäherung an die Praxis beim Ablauf eines Spülprogrammes.
Nach Beschicken des Apparates und Starten des Spülprogramms tritt, um die stets bedenkliche Fäkalienverteilung im Spülraum zu vermeiden, nur Spülwasser mit mittlerer Wassergeschwindigkeit ein. Die groben Fäkalien werden so vorsichtig aber gründlich ausgespült. Bei zusätzlicher Funktion des Warmwasserspülers erhöht sich dann, unter steigener Temperatur, der Wasserdruck und löst damit stärker haftende Fäkalien.
Im weiteren Programmablauf vermindert sich die Strömungsgeschwindigkeit, wobei die Spülwassertemperatur die Temperatur der Warmwasserversorgungsanlage erreicht und das Spülprogramm mit der Desinfektionsphase abgeschlossen wird.

Abb. 5 Transportbehälter

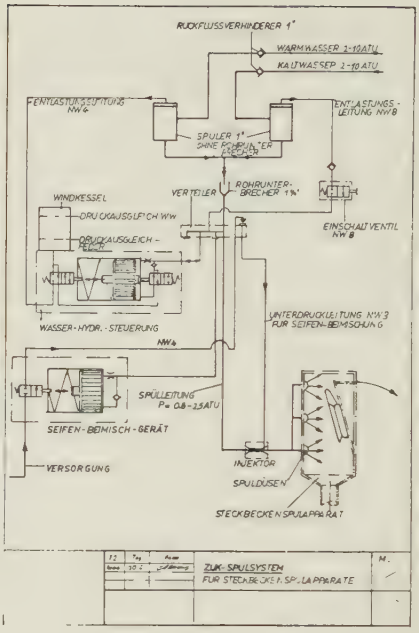


Abb. 1 Konstruktions-zeichnung

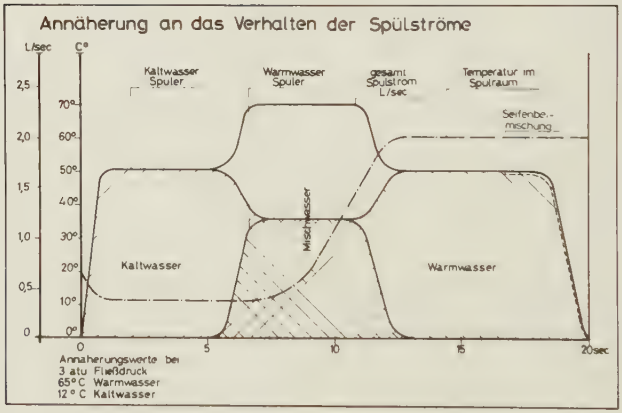


Abb. 4 Spülströme

Abb. 2 Keramikgerät
(Kuli-Novomat)

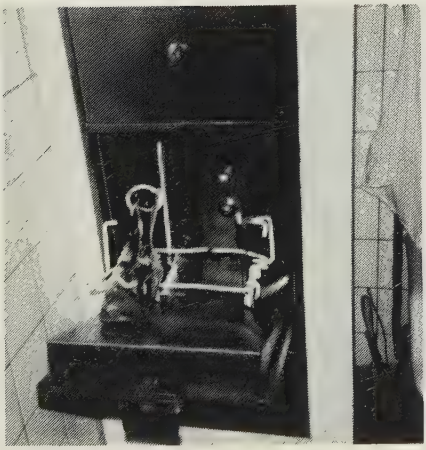


Abb. 3 Edelstahlgerät
(Kuli-Nivomat)

2.3 Material und Methode

Um den Materialeinfluß auf Reinigung und Desinfektion zu prüfen, besaß eines der Geräte eine keramische Spülkammer (Novomat), während das andere mit einer Spülkammer aus Edelstahl (Niromat) ausgestattet war. Außerdem wurden nebeneinander Steckbecken aus Edelstahl und aus Kunststoff sowie Urinflaschen aus Glas und Kunststoff untersucht.
Die zu prüfenden Geräte wurden im Marienhospital zu Euskirchen auf zwei chirurgischen Stationen installiert und für die dort anfallenden Arbeiten verwandt. Die Entnahme von Proben geschah teilweise an Ort und Stelle, z.T. nach Transport der behandelten Geschirre in Aluminiumkästen (s. Abb. 5) zum Hygieneinstitut der Universität Bonn. Dort erfolgte auch die Verarbeitung der bakteriologischen Untersuchungsproben.

2.3.1 Bakteriologische Untersuchungsmethoden

2.3.1.1 Vorversuche

Die Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie hat Richtlinien herausgegeben für die Prüfung von Desinfektionsmitteln auf ihre bakteriostatische Wirkung und auf ihre Eignung als Scheuerdesinfektionsmittel (2;15). Nach dieser Methodik wurde die Minimale Hemmkonzentration = MHK sowie Eignung als Scheuerdesinfektionsmittel unter Zugabe von 0,5 % Histidin zur Enthemmung geprüft.

2.3.1.1.1 Der MHK-Wert wurde für die Testkeime Escherichia coli und Staphylococcus aureus bestimmt.

2.3.1.1.2 Methodik der Prüfung auf Eignung als Scheuerdesinfektionsmittel:

In Anlehnung an die Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie wurden von jedem Testkeim und Keimträger zwei parallel laufende Versuche angesetzt.
Es wurden Bouillonkulturen der Testbakterien Staphylococcus aureus SG 511 und Escherichia coli (16 - Stunden - Kulturen bei 37°C) und von Candida albicans (48 - Stunden - Kultur bei 25°C)

angelegt. Tropfen dieser Keimsuspensionen wurden auf als Keimträger dienende PVC-, Edelstahl- und Keramikstückchen verteilt und entsprechend den Richtlinien an der Luft angetrocknet. Anschließend wurden die infizierten Keimträger 10 Sekunden in die Desinfektionslösung mit der Gebrauchskonzentration von 6 g/l getaucht. Zuvor war die Desinfektionslösung auf 45°C erhietzt worden, einer Temperaturhöhe, die der des Warmwassers am späteren Versuchsort entsprach. Nach 15 Minuten, 30 Minuten, 1 Stunde und 2 Stunden Einwirkungszeit des Desinfektionsmittels wurde jeweils einer der behandelten Keimträger mit einem mit Nährbouillon getränkten Tupfer abgerieben. Dieser Tupfer wurde bei den Testkeimen Staphylococcus aureus und Escherichia coli auf Nähragarplatten und beim Testkeim Candida albicans auf Sabouraudplatten ausgestrichen. Den Nährböden war als Enthemmungsmittel 0,5 % Histidin zugesetzt. Die Nähragarplatten wurden bei 37°C bebrütet und nach 48 und 72 Stunden abgelesen. Die Sabouraudplatten wurden bei 25°C bebrütet. Ein Ablesen fand nach 5 und 10 Tagen statt.

2.3.1.2 Bakteriologische Untersuchungsmethoden der Versuchsreihen: (Methode der Probenentnahme und -verarbeitung)

Die Probenentnahme am Steckbeckenspülgerät war wie folgt:

A) mit Abstrichtupfern an
   a) Deckellabyrinthdichtung innen
   b) Berührungsstellen der Steckbecken- und Urinflaschenhalterung mit Bettpfanne und Urinflasche
   c) Halterungsbefestigung am Gerätedeckel
   d) Ränder der Einspritzdüsen
   e) Abfluß im Gerät

B) Abklatschpräparate (Kulturbeutel, Agarflexkontaktkultur nach Prof.Dr.med.E.Kanz, München) entnommen an

f) Gerätedeckel innen
g) Geräterückwand innen
h) Geräteboden innen

Ein frisch gespültes Steckbecken und eine frisch gespülte Urinflasche wurden in sterilen Aluminiumbehältern vom Versuchskrankenhaus in das Untersuchungslabor gebracht. Hier wurden weitere Proben entnommen.

Probenentnahme am Steckbecken und -deckel

C) Abstrichtupfer
i) Boden innen
k) Schweißumschlagnaht am Henkelansatz
l) Deckelgriff

D) Abklatschpräparate
m) Boden innen
n) Boden außen
o) Deckelinnenseite

Probenentnahme an der Urinflasche

E) Abstrichtupfer
p) Flaschenhals innen
q) Flaschenhals außen

F) Abklatschpräparate
r) Flasche außen, wo sie der Halterung anliegt

G) Spülbouillon:
Es wurden mit je 100 ml Peptonbouillon ausgespült:
s) Steckbecken
t) Urinflasche

Mit den Abstrichtupfern wurden Peptonbouillon, Clauberg - III - Platten, Endoagarplatten, Sabouraudplatten und Blutagarplatten direkt beimpft.
Abklatschfolie, Ausstrichplatten und Nährbouillon wurden 48 Stunden bei 37°C bebrütet. Stellte sich ein Bewuchs der Bouillon heraus und war kein Wachstum auf den entsprechenden Ausstrichplatten festzustellen, so wurde aus der bewach-

senen Bouillon eine Subkultur auf Endoagár-, Clauberg-III-, Sabouraud- und Blutplatten (hier fraktionierter Ausstrich) angelegt. Diese Subkulturen wurden wiederum bei 37°C 48 Stunden bebrütet.

Von den Kolonien der bewachsenen Platten und zum Teil auch direkt aus der getrübten Spülbouillon wurden Präparate angefertigt, die nach Gram gefärbt und folgendermaßen klassifiziert wurden:

grampositive (gpos.) Stäbchen (Stb.),
gramnegative (gneg.) Stäbchen, Sporenbildner (Spb.),
grampositive Kokken, gramnegative Kokken, Hefen.

2.3.2 Wasserverhältnisse

Die Zusammensetzung des Euskirchener Wassers ist aus der Tabelle auf Seite 28 zu ersehen. Es handelt sich um ein hartes Wasser mit vorwiegender Karbonathärte.

2.3.3 Versuchsergebnisse

2.3.3.1 Vorversuche

2.3.3.1.1 MHK-Wert und bakterizid wirksame Konzentration:

Als Minimale Hemmkonzentration (MHK-Wert = Konzentration in dem Röhrchen, in dem nach 72-stündiger Bebrütung keine Trübung zu beobachten war) wurde für Escherichia coli der Wert von 750 mg/l und für Staphylococcus aureus der Wert von 188 mg/l des geprüften Seifendesinfektionsmittelgemisches ermittelt. Eine Nährboden- und Teststammkontrolle verlief in beiden Fällen positiv.

Chemische Zusammensetzung des Wassers
am Versuchsort (Euskirchen)

NO_3^-	8,9 mg/l
HPO_4^-	0,7 mg/l
Cl^-	27,0 mg/l

Oxydierbarkeit ($KMnO_4$-Verbrauch) 1,0 mg/l

Elektrische Leitfähigkeit 537 s

pH - Wert 7,4

(M-)Alkalität 5,2 ml n HCl/l

Karbonathärte 14,6°d

Nichtkarbonathärte 1,9°d

Gesamthärte 16,5°d

Calciumhärte 10,4°d

Magnesiumhärte 6,1°d

Ionenbilanz

	mg/l	mval/l	
Na^+	20,0	0,87	
K^+	1,8	0,05	
NH_4^+	0,0	0,00	
Mg^{++}	26,8	2,20	Summe:
Ca^{++}	74,0	3,70	6,82 mval/l
Mn^{++}	0,0	0,00	
Fe^{++}	0,0	0,00	
Cl^-	27,0	0,76	
NO_3^-	8,9	0,14	
NO_2^-	0,0	0,00	Summe:
SO_4^-	35,0	0,73	6,85 mval/l
HPO_4^-	0,6	0,02	
HCO_3^-	317	5,20	

Zur Bestimmung der bakterizid wirksamen Konzentration wurde die Bouillon der nicht bewachsenen Röhrchen auf Agarplatten ausgestrichen. Die Auswertung erfolgte ebenfalls nach einer Bebrütungszeit von 72 Stunden bei 37°C. Nach dieser Bebrütungsdauer zeigte sich auf keiner Agarplatte ein Bewuchs. Daraus geht hervor, daß die bakterizid wirksame Konzentration des Seifendesinfektionsmittelgemisches gleich der Minimalen Hemmkonzentration ist. Fehlendes Wachstum in Bouillon oder auf Agarplatten ist demnach auf eine Abtötung der Keime und nicht nur auf eine bakteriostatische Beeinflussung zurückzuführen.

2.3.3.1.2 Eignung als Scheuerdesinfektionsmittel
(vgl. Tabelle I)

Nach einer Einwirkungszeit des Desinfektionsmittels von
1 5 M i n u t e n zeigten Nähragar- und Sabouraudplatten Wachstum der Testkeime in beiden Versuchsreihen.
Bei einer Einwirkungszeit von 30 M i n u t e n bot sich folgendes Bild:
Staphylococcus aureus: Von einem Keimträger aus Edelstahl ließen sich keine Bakterien mehr anzüchten.

Escherichia coli: Bei einem Keimträger aus Edelstahl fand sich kein Wachstum.

Candida albicans: Alle Sabouraudagarplatten beider Versuchsreihen waren bewachsen.

Bei einer Einwirkungszeit des Desinfektionsmittels von
1 S t u n d e fand sich:
Staphylococcus aureus: In einem der beiden Parallelversuche fand sich Bewuchs einer Agarplatte, die einem Keimträger aus Keramik zugeordnet war.
In allen anderen Fällen war kein Wachstum nachweisbar.

Escherichia coli: Bei einem der beiden Parallelversuche war Wachstum von einem PVC - Keimträger festzustellen.

Candida albicans: Bei jeweils einem der beiden Parallelver-

suche Wachstum von einem PVC- bzw. einem Keramikkeimträger.
Bei einer Einwirkungszeit von 2 S t u n d e n:
In keinem Fall war ein Wachstum mehr nachweisbar.

In allen Versuchen zeigten die Nähragar- und Sabouraudagarplatten, auf denen nach 48 Stunden bzw. 5 Tagen kein Wachstum nachzuweisen war, auch nach 72 Stunden bzw. 10 Tagen Bebrütung bei 37°C bzw. 25°C kein Wachstum.

Nach den Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (2) ist ein Mittel zur Scheuerdesinfektion geeignet, wenn an vorher infizierten und behandelten Flächen nach mindestens 6 Stunden Einwirkungszeit keine oder nur vereinzelt Keime nachweisbar sind. Dies trifft nun für das von uns verwandte Seifendesinfektionsmittel auf der Basis von Formaldehyd zu. Eine vollständige Abtötung der Testkeime Staphylococcus aureus SG 511, Escherichia coli und Candida albicans an den Keimträgern PVC, Edelstahl und Keramik erfolgte bei den durchgeführten Versuchen nach einer Einwirkungszeit des Desinfektionsmittels von 2 Stunden.

2.3.3.2 Ergebnisse der Versuchsreihen
(vgl. Tabellen)

Diese Versuche sind in je 2 Serien für die beiden geprüften Geräte zu unterteilen:
Keramikgerät: Serie I; Serie II
Edelstahlgerät: Serie I; Serie II

2.3.3.2.1 Keramikgerät, Serie I (vgl. Tab. II, III, IV, V

Während der Dauer der Versuchsserie - einem Zeitraum von 3,5 Monaten - wurden in dem Gerät 1503 Spülungen durchgeführt. In dieser Zeit wurden bei 19 Entnahmen 361 Proben untersucht.

Proben, die am Gerät entnommen wurden (vgl. Tab. III)

Wie aus der Tabelle ersichtlich ergaben die Entnahmen an:

A Abstrichtupfer

a) Deckellabyrinthdichtung innen: Bewuchs der Spül-Bouillon in 6 von 19 Fällen. Bei der Keimdifferenzierung konnten Sporenbildner, grampositive und gramnegative Stäbchen, Grampositive Kokken und eine Mischkultur auf Blutagar nachgewiesen werden. Auf Endoagar zeigten sich Sporenbildner, gramnegative Stäbchen und grampositive Kokken, auf Claubergagar gramnegative Stäbchen und auf Sabouraudagar Sporenbildner.

b) Pfannen- und Flaschenhalterung im Gerät: Bewuchs der Spülbouillon in 2 von 19 Fällen, und zwar grampositive Kokken und Sporenbildner auf Blutagar und grampositive Stäbchen auf Claubergagar.

c) Befestigung der Halterung am Deckel: Bewuchs der Bouillon in 4 von 19 Fällen. Nachgewiesen wurden Sporenbildner, grampositive und gramnegative Stäbchen und grampositive Kokken auf Blutagar, Sporenbildner, grampositive und gramnegative Stäbchen und grampositive Kokken auf Endoagar, grampositive Stäbchen und grampositive Kokken auf Sabouraudagarplatten.

d) Ränder der Einspritzdüsen: Bewuchs der Bouillon in 3 von 19 Fällen. Nachweis auf Blutagar von grampositiven und gramnegativen Stäbchen, auf Endoagar von gramnegativen Stäbchen und einer Mischkultur, auf Claubergagar von grampositiven Stäbchen.

e) Abfluß: Bewuchs der Bouillon in 7 von 19 Fällen. Nachweis von Sporenbildnern, grampositiven Kokken, grampositiven und gramnegativen Stäbchen und Hefen auf Blutagar, von Sporenbildnern, grampositiven Kokken, grampositiven und gramnegativen Stäbchen und Hefen auf Endoagar, von Sporenbildnern und grampositiven Stäbchen auf Claubergagar und von grampositiven und gramnegativen Stäbchen und von Hefen auf Sabouraudagarplatten.

B Abklatschproben

f) Deckel innen: Bewuchs in 9 von 19 Fällen; Sporenbildner, grampositive und gramnegative Stäbchen.

g) Rückwand innen: Bewuchs in 11 von 19 Fällen; Sporenbildner, grampositive und gramnegative Stäbchen, grampositive Kokken.

h) Geräteboden: Bewuchs in allen 19 Proben; Sporenbildner, grampositive und gramnegative Stäbchen, grampositive Kokken.
Der hierbei aufgetretene Verdacht auf Pseudomonas aeruginosa bestätigte sich nach Ausimpfen und Bebrüten auf Blutagar, Pseudoselagar, King P und King F Nährböden und in Acetamid-Bouillon (Harnstoff nach Christensen) nicht.

Proben, die am Steckbecken (Edelstahl) entnommen wurden.
Wie aus der Tabelle IV ersichtlich ergaben die Entnahmen an

C Abstrichtupfer

i) Steckbecken innen: Bakterielles Wachstum in Bouillon in 3 von 19 Fällen. Nachweis von Sporenbildnern, grampositiven Stäbchen und grampositiven Kokken auf Blutagar, von Sporenbildnern und gramnegativen Kokken auf Endoagar, von grampositiven Stäbchen auf Claubergagar.

k) Steckbecken außen: Bewuchs der Bouillon in einem der 19 Fälle. Nachgewiesen werden konnten auf Blutagar Sporenbildner und grampositive Stäbchen.

l) Steckbeckendeckelgriff: Bewuchs der Bouillon in 2 von 19 Fällen. Auf Blutagar wurden Sporenbildner, auf Endoagar grampositive Kokken und auf Claubergagar grampositive Stäbchen nachgewiesen.

D Abklatschproben

m) Boden innen: Bakterienbewuchs in 8 von 18 Fällen (eine Abklatschfolie war unbrauchbar); Nachweis von Sporenbildnern, grampositiven und gramnegativen Stäbchen und grampositiven Kokken.

n) Boden außen: Die Abklatschpräparate waren in 6 von 19 Fällen bewachsen; nachgewiesen werden konnten grampositive und gramnegative Stäbchen und grampositive Kokken.

o) Deckelinnenseite: Bei den in 3 von 17 Fällen bewachsenen Abklatschpräparaten zeigten sich Sporenbildner und grampositive Stäbchen. 2 Abklatschpräparate waren unbrauchbar.

Probenentnahme an der Urinflasche (vgl. Tabelle V)

I Urinflasche aus Glas, II Urinflasche aus Plastik.

I Urinflasche aus Glas; angesetzt wurden 10 Versuche. Wie aus der Tabelle ersichtlich, ergaben die Entnahmen an:

E Abstrichtupfer

p) Hals innen: Bewuchs der Bouillon in 4 von 10 Fällen. Nachgewiesen werden konnten auf Blutagarplatten grampositive und gramnegative Stäbchen und grampositive Kokken, auf Endoagar gramnegative Stäbchen und grampositive Kokken, auf Claubergagar Sporenbildner und grampositive Stäbchen.

q) Flaschenhals außen: Bewuchs der Bouillon in 3 von 10 Fällen; Nachweis von Sporenbildnern und grampositiven Kokken auf Blutagar.

F Abklatschpräparate

r) außen, wo die Flasche der Halterung im Gerät anliegt: Die in 2 von 9 Fällen bewachsenen Abklatschproben zeigten Sporenbildner und grampositive Kokken. Ein Abklatschpräparat war unbrauchbar.

II Plastikflasche; angesetzt wurden 9 Versuche.

E Abstrichtupfer

p) Hals innen: Bewuchs der Bouillon in 5 von 9 Fällen; es zeigten sich auf Blutagar Sporenbildner, grampositive Stäbchen und grampositive Kokken, auf Endoagar grampositive und gramnegative Stäbchen und grampositive Kokken, auf Claubergagar Sporenbildner und auf Sabouraudagarplatten Hefen.

q) Flaschenhals außen: Bewuchs der Bouillon in 2 von 9 Fällen. Es gelang der Nachweis von grampositiven Stäbchen und grampositiven Kokken auf Blutagar und von grampositiven Stäbchen auf Claubergagar.

F Abklatschpräparate

r) Flasche außen: Der Bewuchs in einem von 8 Fällen ergab grampositive Kokken. Eine Abklatschprobe war unbrauchbar.

G Spülbouillon

s) Steckbecken: Die Bouillon, mit der wir die Bettpfanne ausspülten, wurde bei 18 Versuchen angesetzt. Dabei zeigte sich ein Bewuchs in 17 Fällen. Direkt aus der Bouillon wurden Sporenbildner, gramnegative Stäbchen und grampositive Kokken nachgewiesen. Bei den Ausstrichen zeigten sich auf Blutagar Sporenbildner, grampositive und gramnegative Stäbchen und grampositive Kokken, auf Claubergagar Sporenbildner, grampositive Stäbchen und grampositive Kokken, auf Endoagar Sporenbildner, grampositive und gramnegative Stäbchen und grampositive Kokken, auf Sabouraudagar Sporenbildner, grampositive Kokken, gramnegative Stäbchen und Hefen. In einem Fall konnte aus labortechnischen Gründen kein Ausstrich auf Nährböden durchgeführt werden.

t) Urinflasche

I Glasflasche:

Die Spülbouillon wurde bei 9 Versuchen angesetzt. Dabei zeigte sich ein Bewuchs in allen 9 Fällen. Nachgewiesen werden konnten aus der Bouillon direkt Sporenbildner. Bei den Ausstrichen zeigten sich auf Blutagar Sporenbildner, grampositive und gramnegative Stäbchen und grampositive Kokken, auf Endoagar Sporenbildner, grampositive und gramnegative Stäbchen, auf Claubergagar Sporenbildner, auf Sabouraudagar Sporenbildner und gramnegative Stäbchen. In einem Fall konnte aus labortechnischen Gründen kein Ausstrich auf Nährböden durchgeführt werden.

II Plastikflasche:

Die Spülbouillon war in 8 Fällen von insgesamt 9 Versuchen bewachsen. Direkt aus der Bouillon nachgewiesen werden konnten Sporenbildner und Hefen. Bei den Ausstrichen zeigten sich auf Blutagar grampositive Kokken und Sporenbildner, auf Endoagar Sporenbildner, grampositive Stäbchen und grampositive Kokken, auf Claubergagar Sporenbildner, grampositive Kokken und Hefen und auf Sabouraudagar Sporenbildner, grampositive Kokken und Hefen.

2.3.3.2.2 Edelstahlgerät, Serie I (vgl. Tab. II,VI,VII,VIII)

Während der Dauer der Versuchsserie - einem Zeitraum von 1,5 Monaten - wurden in dem Gerät 960 Spülungen durchgeführt. In dieser Zeit wurden bei 13 Entnahmen 247 Proben untersucht.

Proben, die am Gerät entnommen wurden (Tab. VI)

A Abstrichtupfer

B Abklatschproben

Im Gerät wurden keinerlei Verunreinigungen festgestellt.

Proben, die am Steckbecken entnommen wurden (Tab. VII)

C Abstrichtupfer: Kein Keimnachweis

D Abklatschpräparate: Ebenfalls keine Verunreinigungen feststellbar.

Proben, die an den Urinflaschen entnommen wurden (Tab. VIII)

I Glasflasche

E Abstrichtupfer

F Abklatschpräparate

Proben, die an der Glasflasche entnommen wurden zeigten keine Verunreinigungen.

II Plastikflasche

E Abstrichtupfer

F Abklatschpräparate

Proben, die an der Plastikflasche entnommen wurden zeigten ebenfalls keine Verunreinigungen.

G Spülbouillon

s) Steckbeckenspülbouillon: Bewuchs in zwei von 13 Fällen, wobei Sporenbildner auf Blutagar und Sabouraudagar nachgewiesen werden konnten.

t) Urinflaschenspülbouillon

I Glasflasche: Bei allen 7 angesetzten Versuchen konnten keine bakteriellen Verunreinigungen festgestellt werden.

II Plastikflasche: Bei den angesetzten 6 Versuchen konnten nur einmal in der bewachsenen Bouillon Sporenbildner nachgewiesen werden.

Nach der ersten Versuchsreihe, d.h. nach 1,5 Monaten, im Marienhospital zu Euskirchen zeigten sich keinerlei Ablagerungen von Kalk in den Spülgeräten.
Wie aus den Tabellen V und VIII ersichtlich, ergab sich bei den Spülerfolgen kein Unterschied zwischen Plastik- und Glasurinflaschen.

Nach der ersten Versuchsreihe in Euskirchen wurden folgende

Änderungen für eine weitere Versuchsreihe vorgenommen:

1) Beide Apparate wurden mit einer Druckknopfautomatik ausgerüstet.

2) Die Kolben in der Automatik erhielten eine Teflonbeschichtung, die ein Schmierfett überflüssig machte.

3) Das Reinigungs- und Desinfektionsmittelgemisch bekam nach Angaben des Herstellers "gebremsten Schaum".

4) Der Rohrleitungsquerschnitt im Wasserzulauf wurde vergrößert; hierdurch wurde eine größere Wassermenge pro Spülvorgang zur Verfügung gestellt.

5) In die neue Versuchsreihe wurde auch noch die Untersuchung von Bettpfannen aus PVC aufgenommen, die auf einer Station neu eingeführt worden war.

2.3.3.2.3 Versuchsergebnisse Keramikgerät, Serie II (Tab. II, IX, X, XI)

Während der Dauer der Versuchsserie - einem Zeitraum von 2,5 Monaten - wurden in dem Gerät 1503 Spülungen durchgeführt. In dieser Zeit wurden bei 14 Entnahmen 266 Proben untersucht.

A Abstrichtupfer

a) Deckellabyrinthdichtung innen: Bewuchs der Bouillon in 1 von 14 Fällen. Nachgewiesen wurden auf Blutagar Sporenbildner und gramnegative Stäbchen und auf Endoagar gramnegative Stäbchen.

b) Pfannen- und Flaschenhalterung: Alle Versuche waren frei von Verunreinigungen.

c) Halterungsbefestigung am Gerätedeckel:
Bewuchs der Bouillon in einem von 14 Fällen; es zeigten sich Sporenbildner, grampositive Stäbchen und Kokken auf Blutagar und grampositive Stäbchen auf Endoagarplatten.

d) Ränder der Einspritzdüsen: Kein Bewuchs der Bouillon.

e) Abfluß im Gerät: Bewuchs der Bouillon in 4 von 14 Fällen; Nachweis von grampositiven Stäbchen, grampositiven Kokken und Sporenbildnern auf Blutagar, von grampositiven Stäbchen, grampositiven Kokken und Sporenbildnern auf Endoagar und von Sporenbildnern auf Claubergagar.

B Abklatschproben

f) Deckel innen: alle Proben ohne Bakterienbewuchs.

g) Geräterückwand innen: Bewuchs in 2 von 14 Fällen; Nachweis von Sporenbildnern und grampositiven Stäbchen.

h) Geräteboden: Bewuchs in 3 von 14 Fällen; es zeigten sich Sporenbildner, grampositive Stäbchen und grampositive Kokken.

Probenentnahme am Steckbecken und Steckbeckendeckel aus Edelstahl (vgl. Tab. X)

C Abstrichtupfer

i - l) bei allen 14 Entnahmen waren keine bakteriellen Verunreinigungen festzustellen.

D Abklatschpräparate

m) Boden innen: Kein Bakterienbewuchs nachweisbar.

n) Steckbecken außen: Bakterienbewuchs in einem vom 14 Fällen mit grampositiven Stäbchen.

o) Steckbeckendeckel Innenseite: In keinem Fall war ein Bakterienbewuchs feststellbar.

Probenentnahme an der Urinflasche (Tab. XI)

I Urinflasche aus Glas

E Abstrichtupfer

p) Flaschenhals innen: keine Verunreinigungen bei 7 Probenentnahmen.

q) Flaschenhals außen: keine Verunreinigungen bei 7 Probenentnahmen.

F Abklatschpräparate

r) Flasche außen: Kein mikrobielles Wachstum nachweisbar.

II Urinflasche aus Plastik

E Abstrichtupfer

F Abklatschpräparate

p - r) in keinem Fall der 7 Probenentnahmen zeigte sich mikrobielles Wachstum.

G Spülbouillon

s) Steckbecken: Die Spülbouillon war in 2 der 14 Versuch bewachsen. Direkt aus der Bouillon wurden Sporenbildner und grampositive Stäbchen nachgewiesen. Der Ausstrich auf Differentialnährböden ergab Wachstum von grampositiven sporenbildenden Stäbchen auf Blutagar, Claubergagar und Endoagar.

t) Spülbouillon Urinflasche

I Urinflasche aus Glas

Bewuchs der Spülbouillon in 2 von 7 Fällen. Nachweis von Sporenbildnern direkt aus der Bouillon; die Ausstrichpräparate ergaben grampositive Stäbchen auf Blutagar, Sporenbildner auf Endoagar, Claubergagar und Sabouraudagarplatten.

II Urinflasche aus Plastikmaterial

Nur in einem Fall der 7 Probenentnahmen war die Spülbouillon bewachsen. Aus der Bouillon konnten grampositive Stäbchen nachgewiesen werden; die Ausstriche auf Differentialnährböden zeigten auf Blutagar und Endoagar Sporenbildner und auf Sabouraudagar Hefen.

2.3.3.2.4 Versuchsergebnisse Edelstahlgerät Serie II (vgl. Tab. II, XII, XIII, XIV)

Während der Dauer der Versuchsserie - einem Zeitraum von 2,5 Monaten - wurden in dem Gerät 1284 Spülungen durchgeführt. In dieser Zeit wurden bei 14 Entnahmen 266 Proben untersucht.

Proben, die am Gerät entnommen wurden (Tab. XII)

A Abstrichtupfer

B Abklatschpräparate

a - h) Es ließ sich keine mikrobielle Besiedlung mehr nachweisen.

Proben, die am Steckbecken entnommen wurden (Tab. XIII)

I Steckbecken aus Edelstahl

C Abstrichtupfer und

D Abklatschpräparate: Bei den 7 angesetzten Versuchen konnten an Steckbecken und Steckbeckendeckel keine Mikroorganismen nachgewiesen werden.

II Steckbecken aus Plastikmaterial (PVC)

C Abstrichtupfer und

D Abklatschpräparate: Bei den 7 angesetzten Versuchen konnte kein mikrobielles Wachstum nachgewiesen werden.

Proben, die an der Urinflasche entnommen wurden (Tab. XIV)

I Urinflasche aus Glas

E Abstrichtupfer und

F Abklatschpräparate: Alle Versuche waren frei von mikrobiellem Wachstum bei 7 Entnahmen.

II Urinflasche aus Kunststoff

E Abstrichtupfer und

F Abklatschpräparate: Alle Versuche waren ebenfalls frei von mikrobiellem Wachstum.

G Spülbouillon

s) Steckbeckenspülbouillon

I Steckbecken aus Edelstahl
Es konnten keine Verunreinigungen bei den 7 angesetzten Versuchen festgestellt werden.

II Steckbecken aus PVC

Bei den 7 angesetzten Versuchen war nur einmal die Spülbouillon bewachsen, aus der sich direkt Sporenbildner nachweisen ließen. In den Ausstrichpräparaten zeigten sich auf Blutagar und Endoagar Sporenbildner.

t) Urinflaschenspülbouillon

I Urinflasche aus Glas
Nur in einem Fall bei 7 Versuchen Bewuchs der Spülbouillon; aus der Bouillon konnten Sporenbildner direkt nachgewiesen werden. Auf der Blutagarplatte wuchsen ebenfalls Sporenbildner.

II Urinflasche aus Kunststoff

Alle Versuche waren frei von mikrobiellem Wachstum.

Der Unterschied zwischen beiden Geräten ist nicht mehr so auffallend wie bei der ersten Versuchsreihe. Die Ergebnisse, die bei der Spülung der Geschirre erzielt wurden, sind bei beiden Apparaten als zufriedenstellend zu bezeichnen, da es sich bei den wenigen Keimnachweisen fast ausnahmslos um sporenbildende Bakterien handelt, die als unbedenklich angesehen werden können. In einigen Fällen befanden sich nach dem Spülvorgang Stuhlreste am Beckenboden festgeklebt. Nach Lösen mit einer Spülbürste und erneutem Spülen im Gerät waren diese Steckbecken ebenfalls optisch sauber.

Bei den Versuchen an den Innenräumen der Steckbeckenspülgeräte zeigten sich wiederum Unterschiede in den Versuchser-

gebnissen, die aber nicht mehr so stark differierten wie im ersten Versuch. Die Versuchsergebnisse beim Edelstahlgerät sind auf Grund der erzielten Keimfreiheit als gut zu bezeichnen. Bei dem Keramikgerät ließen sich in Einzelfällen noch wenige nicht sporenbildende Keime nachweisen. Dieses Ergebnis kann nach den Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (2) als eine ausreichende Desinfektion gewertet werden.

Nach der zweiten Versuchsreihe zeigten sich ebenfalls keine Kalkablagerungen in den Geräten. Bedienungsmängel traten während der zweiten Versuchsreihe an den Apparaten nicht auf.

Wie aus den Tabellen II bis VI ersichtlich, ergab sich kein Unterschied in den Ergebnissen zwischen den Versuchen mit Urinflaschen aus Glas und Plastikmaterial und den Steckbekken aus Edelstahl und Kunststoff.

3. Diskussion

Nach den vorliegenden Ergebnissen kommt man hinsichtlich der Steckbeckenspülgeräte und des Desinfektionsmittels zu folgenden Überlegungen:

3.1 Steckbeckenspülgerät

3.1.1 Automatik

Es ist nur ein Gerät zu empfehlen, bei welchem der gesamte Programmablauf vom Schließen des Deckels an automatisiert ist; möglichst mit einer Sicherung, die frühzeitig anzeigt, wann der Desinfektionsmitteltank neu gefüllt werden muß.

Die Automatik muß leichtgängig sein, weil es zu anstrengend ist, einen schwergängigen Hebel bis zum Endanschlag herunterzudrücken. Dies war bei dem Keramikgerät während der ersten Versuchsserie festzustellen.
Proben ohne bis ins letzte sicher funktionierende Automatik aus der Versuchsserie I erwiesen sich häufig als unzureichend

desinfiziert. Dieser Befund deckt sich auch mit den Ergebnissen anderer Untersucher, unabhängig ob chemisch, mit Dampf oder mit Heißwasser desinfiziert wurde.

3.1.2 Wasserdruck

Für die Steuerung der Automatik und für die Reinigung der Utensilien ist ein erheblicher Wasserdruck und eine optimale Düseneinstellung nötig. Mängel hierin teilen sich entweder im Ausfallen oder Nichtanspringen der Betriebsautomatik, zum anderen in makroskopisch sichtbaren Fäkalresten an den Utensilien oder im Gerät mit; beides führt zu unvollständiger Desinfektion.

Hierbei bleibt noch anzumerken, daß es beim Keramikgerät in einigen Fällen passierte, daß Faecesschleifspuren auf dem Beckenboden zurückblieben. Dies erklärt sich wohl aus der Konstruktion der Behälter:
Während beim Edelstahlgerät der Stuhl direkt aus der Pfanne in den Abfluß gespült wurde, der in der Mitte des Spülbehälterbodens angebracht war, rutschte er beim Keramikgerät erst über die gesamte Behältergrundfläche in den vorne angebrachten Abfluß.

3.1.3 Thermischer Effekt

Bei den - besonders in der ersten Versuchsserie - aufgetretenen Unterschieden bezüglich des Desinfektionserfolges im Spülbehälterinnenraum muß auch ein thermischer Effekt diskutiert werden.
Die Versuche zeigten, daß sich der Edelstahlbehälter während eines Spülvorganges sehr schnell aufwärmte; außerdem trocknete die Behälterinnenfläche schnell ab. Der Keramikbehälter hingegen erwärmte sich auch nach mehreren unmittelbar hintereinander ablaufenden Spülvorgängen kaum. Die Behälterinnenfläche war noch lange Zeit nach einem Spülvorgang mit einem Feuchtigkeitsfilm überzogen. Hierbei ist ein Hinaufwachsen der Bakterien aus dem Siphonwasser über die Geräteinnenwandung in Erwägung zu ziehen.

3.2 Desinfektionsmittel:
Die Schaumbildung der waschaktiven Substanz (=WAS) muß gebremst sein. Andernfalls kommt es zum Überquellen des Schaumes durch die Labyrinthdichtung des Gerätedeckels mit Abtropfspuren, Pfützenbildung sowie erheblicher Geruchsbelästigung durch Formalin.

3.3 Personal
In diesem Zusammenhang erscheint es erwähnenswert, daß man auf den Stationen die Feststellung machen konnte, daß dem Personal die Spül- und Desinfektionszeit im Gerät zu lang erschien. So wurde in einigen Fällen - vor allem beim Spülen der Urinflaschen - die einfache Spülung mit fließendem Wasser unter dem Wasserhahn vorgezogen. Diese Beobachtung deckt sich mit den Ergebnissen anderer Untersucher (7).
Dazu ist zu sagen, daß hierbei wohl nur eine intensive Aufklärung des Personals über die Gefahren einer Selbstinfektion und einer "Crossinfektion" im Stationsbereich, wie sie oben beschrieben wurde, Abhilfe schaffen kann.
Koch und Riessner (8) haben z.B. nachgewiesen, daß auf einer Unfallstation 14 % der Bettpfannen mit den gerade auf Unfallstationen gefürchteten Pseudomonas aeruginosa Bakterien verunreinigt waren. Sie wiesen weiter nach, daß einer der Infektionswege des Pseudomonas-Hospitalismus durch Übertragung mit Bettpfanne oder Urinflasche gegeben ist. Zu gleichen Ergebnissen kam auch Mc Leod (10) bei seinen Untersuchungen.

3.4 Vergleich mit anderen Desinfektionsverfahren
Die Versuche erstreckten sich insgesamt über zwei mal zweieinhalb Monate, so daß von einer Praxiserprobung der beiden Spülgeräte gesprochen werden kann.
Beim Vergleich mit anderen Autoren ist festzustellen, daß hinsichtlich des Bedienungsaufwandes vergleichbare Geräte bisher entweder mit Heißwasser oder mit anderen Desinfektionsmitteln betrieben wurden.

Technisch ebenfalls hochentwickelte Geräte nach Art einer Geschirrspülmaschine sind wegen des erforderlichen Zeitaufwandes bei der derzeitigen Organisation im Pflegebereich nicht diskutabel.
Geräte mit Heißwasserdesinfektion sind - wie eingangs geschildert - sicher auch imstande, gute Ergebnisse zu zeigen, jedoch wirken die technischen Schwierigkeiten und die damit verbundenen Kosten hinderlich.

Die Auswahlkriterien für Spül- und Desinfektionsmittel sind bereits zu Beginn diskutiert worden.
Geräte mit Desinfektionsmitteln auf der Basis von Amphotensiden werden bereits betrieben. Diese Präparate erscheinen aber für die Desinfektion von Steckbecken und Urinflaschen wegen der geringen Wirkung gegen gramnegative Bakterien unsicher. In der Liste des Bundesgesundheitsamtes (1) sind sie nur für die Wäschedesinfektion in zweiprozentiger Lösung mit zwölfstündiger Einwirkungszeit zugelassen. Für die Scheuerdesinfektion aber, die hier vorliegt, sind sie nicht zugelassen. Sie haben zwar den Vorteil geringer Toxizität und großer Oberflächenaktivität, sind aber - wie oben ausgeführt - in ihrer Wirkung weniger sicher und an höhere Konzentrationen gebunden als z.B. das Formalin.

Einzelne eigene Entnahmen an Spülgeräten mit zum Teil gleichen, zum Teil auch anderen Konstruktionsmerkmalen und anderen Desinfektionsmitteln zeigten ungünstige Ergebnisse: sowohl Spülgeräte als auch behandelte Geschirre waren noch mit vegetativen Keimen behaftet. Diese Versuche waren nicht unmittelbarer Gegenstand der Arbeit; es handelt sich um eine beiläufige Bestätigung der Befunde anderer Autoren.

Ferner befanden sich im Krankenhaus Steckbeckenspülgeräte, in denen zwar eine Vorrichtung für eine Desinfektion vorhanden, aber nicht in Betrieb war. Die Innenflächen dieser Spülbehälter zeigten starke Kalkablagerungen und Faecesreste. Es wurden im Laufe von 3 Wochen 32 Probenentnahmen an solchen

Geräten durchgeführt. In allen Proben ließen sich Mikroorganismen der Darmflora nachweisen.

Diese Versuchsergebnisse unterstreichen noch einmal die Bedeutung einer Desinfektion, wenn man sie vergleichsweise neben die guten Ergebnisse der Versuchsserie II stellt. Die Desinfektion ist nicht nur für die Steckbecken und Urinflaschen, sondern auch für den Geräteinnenraum der Steckbekkenspülgeräte unerläßlich. Andernfalls besteht die Möglichkeit, daß das mangelhaft desinfizierte Geschirr zum Ausgangspunkt einer Verbreitung von Erregern der Hospitalinfektionen auf anfällige Patienten wird. Diese Verschleppung kann auch über die Hände des Personals erfolgen, welche bei der Handhabung der Gegenstände verunreinigt werden.
Darum ist als ergänzende Maßnahme zur Steckbeckendesinfektion auch eine desinfizierende Händereinigung notwendig, nachdem das Geschirr in das Spülgerät eingelegt worden ist.

Die Untersuchungen haben ferner erwiesen, daß neue Spülgeräte zur Reinigung von Steckbecken und Urinflaschen bei Zudosierung eines Desinfektionsmittels eine solche Behandlung der Utensilien ermöglichen, daß deren Beschaffenheit nach dem Reinigen hygienischen Anforderungen genügt.

4. Zusammenfassung

In neuen Steckbeckenspülgeräten wurde die Wirksamkeit einer chemischen Desinfektion auf Steckbecken (aus Edelstahl und Plastik), Urinflasche (aus Glas und Plastik) und den Spülgeräteinnenraum untersucht. Die Versuche wurden an zwei mit einer durch Knopfdruck zu betätigenden Spülautomatik ausgerüsteten Geräte in einem Krankenhaus durchgeführt.
Zur Desinfektion diente ein Seifendesinfektionsmittelgemisch auf der Basis von Formaldehyd mit einer Gebrauchsverdünnung von 6 g/l. Der im Versuch bestimmte MHK-Wert und die bakterizid wirksame Konzentration betrugen für Escherichia coli 750 mg/l und für Staphylococcus aureus 188 mg/l. Das Mittel ist nach den Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für

Hygiene und Mikrobiologie zur Scheuerdesinfektion geeignet; eine vollständige Abtötung der Testkeime Staphylococcus aureus, Escherichia coli und Candida albicans erfolgte auf Keimträgern aus PVC, Edelstahl und Keramik nach zwei Stunden Einwirkungszeit. Die Versuche umfaßten jeweils 2 Serien mit der Untersuchung von 627 Proben aus 33 Entnahmen beim Keramikgerät und der Untersuchung von 513 Proben aus 33 Entnahmen beim Edelstahlgerät mit Probenentnahmen vom Gerät und von Steckbecken und Urinflaschen.

Mit beiden Geräten ließen sich hygienisch zufriedenstellende Spül- und Desinfektionsergebnisse erzielen. Das Edelstahlgerät zeigte eine stärkere Keimreduktion als das Keramikgerät.

Bei den wenigen Bakteriennachweisen handelte es sich fast ausnahmslos um Sporenbildner, die in diesem Zusammenhang als unbedenklich angesehen werden können.

Nach dem Ablauf der Versuche zeigten sich auch nach 9 Monaten keine Kalkablagerungen in beiden Geräten.

Eine unterschiedliche Wirkung des Desinfektionsverfahrens in Abhängigkeit vom Material der gespülten Geschirre (Plastik, Glas und Edelstahl) konnte nicht festgestellt werden.

Das geprüfte Verfahren zur Reinigung und Desinfektion von Steckbecken und Urinflaschen hat sich in langfristigen Praxisversuchen als wirksam erwiesen.

Tabellarischer Anhang

Tabellarischer Anhang

In Tabellenform wird das Ergebnis der bakteriologischen Untersuchungen in folgender Gliederung wiedergegeben.

Serie I:

Tabellen II, III, IV, V, VI, VII, VIII

Keramikgerät: Tabellen II, III, IV, V
Probenentnahmen im Gerät,
Steckbecken und Urinflasche.

Edelstahlgerät: Tabellen II, VI, VII, VIII
Probenentnahmen im Gerät,
Steckbecken und Urinflasche.

Serie II:

Tabellen II, IX, X, XI, XII, XIII, XIV

Keramikgerät: Tabellen II, IX, X, XI
Probenentnahmen im Gerät,
Steckbecken und Urinflasche.

Edelstahlgerät: Tabellen II, XII, XIII, XIV
Probenentnahmen im Gerät,
Steckbecken und Urinflasche.

Zeichenerklärung

1. Abkürzung für die Charakterisierung der angezüchteten Bakterien:

+	=	bewachsen
-	=	nicht bewachsen
gpos	=	grampositiv
gneg	=	gramnegativ
Stb	=	Stäbchen
Spb	=	Sporenbildner
x	=	unbrauchbare Probe

2. Chiffrierung der Entnahmestellen und der Art der Untersuchungsproben:

a	=	Deckellabyrinthdichtung innen
b	=	Berührungsstellen der Steckbecken- und Urinflaschenhalterung mit Bettpfanne und Urinflasche
c	=	Halterungsbefestigung am Gerätedeckel
d	=	Ränder der Einspritzdüsen
e	=	Abfluß im Gerät
f	=	Gerätedeckel innen
g	=	Geräterückwand innen
h	=	Geräteboden innen
i	=	Steckbeckenboden innen
k	=	Schweißumschlagnaht am Henkel des Steckbeckens
l	=	Steckbeckendeckelgriff
m	=	Steckbeckenboden innen
n	=	Steckbeckenboden außen
o	=	Steckbeckendeckel Innenseite
p	=	Urinflaschenhals innen
q	=	Urinflaschenhals außen
r	=	Urinflasche außen, wo Halterung anliegt
s	=	Steckbecken
t	=	Urinflasche
A,C,E	=	Abstrichtupfer
B,D,F	=	Abklatschpräparate
G	=	Spülbouillon

Testkeim	Versuchsreihe	Keimträger	Einwirkungszeit / Bebrütungsdauer bei 37°C	15 Min. 48 Std.	15 Min. 72 Std.	30 Min. 48 Std.	30 Min. 72 Std.	1 Std. 48 Std.	1 Std. 72 Std.	2 Std. 48 Std.	2 Std. 72 Std.
Staph. aureus haemol. SG 511	I	PVC		+	+	+	+	–	–	–	–
		Edelstahl		+	+	–	–	–	–	–	–
		Keramik		+	+	+	+	+	+	–	–
	II	PVC		+	+	+	+	–	–	–	–
		Edelstahl		+	+	+	+	–	–	–	–
		Keramik		+	+	+	+	–	–	–	–
E.coli	I	PVC		+	+	+	+	+	+	–	–
		Edelstahl		+	+	+	+	–	–	–	–
		Keramik		+	+	+	+	–	–	–	–
	II	PVC		+	+	+	+	–	–	–	–
		Edelstahl		+	+	–	–	–	–	–	–
		Keramik		+	+	+	+	–	–	–	–
		Bebrütungsdauer bei 25°C		5 Tage	10 Tg	5 Tg	10 Tg	5 Tg	10 Tg	5 Tg	10 Tg
Candida albicans	I	PVC		+	+	+	+	+	+	–	–
		Edelstahl		+	+	+	+	–	–	–	–
		Keramik		+	+	+	+	–	–	–	–
	II	PVC		+	+	+	+	–	–	–	–
		Edelstahl		+	+	+	+	–	–	–	–
		Keramik		+	+	+	+	+	+	–	–

+ = Wachstum nachgewiesen
– = kein Wachstum nachweisbar

Tab. I Ergebnisse der Abtötungsversuche mit dem Spül- und Desinfektionsmittel auf Oberflächen

Art der Probe	Entnahmeort	Edelstahlgerät Serie I	Keramikgerät Serie I	Edelstahlgerät Serie II	Keramikgerät Serie II
Spülgerät	a) Deckeldichtung innen	0/13	[illegible]	0/14	$1/14^{++}$
A Abstrichtupfer	b) Halterung - Auflage	0/13	$2/19^{++}$	0/14	0/14
	c) Halterung-Befestigung am Gerätedeckel	0/13	$4/19^{++}$	0/14	$1/14^{++}$
	d) Einspritzdüsen	0/13	$3/19^{++}$	0/14	0/14
	e) Abfluß	0/13	$7/19^{++}$	0/14	$4/14^{++}$
B Abklatschpräparate	f) Deckel innen	0/13	$11/19^{++}$	0/14	0/14
	g) Rückwand	0/13	$9/19^{++}$	0/14	$2/14^{+}$
	h) Boden	0/13	$19/19^{++}$	0/14	$3/14^{++}$
Steckbecken	i) Boden innen	0/13	$3/19^{++}$	0/14	0/14
C Abstrichtupfer	k) Schweißumschlagnaht	0/13	$1/19^{+}$	0/14	0/14
	l) Deckelgriff	0/13	$2/19^{+}$	0/14	0/14
D Abklatschpräparate	m) Boden innen	0/13	$8/18^{++}$	0/14	0/14
	n) Boden außen	0/13	$5/13^{++}$	0/14	$1/14^{+}$
	o) Deckelinnenseite	0/13	$3/19^{+}$	0/14	0/14
Urinflasche	p) Hals innen	0/13	[illegible]	0/14	0/14
E Abstrichtupfer	q) Hals außen	0/13	[illegible]	0/14	0/14
F Abklatschpräparate	r) Flasche außen	0/13	$3/19^{++}$	0/14	0/14
G Spülbouillon	s) Steckbecken	$1/13^{+}$	[illegible]	$1/14^{++}$	$3/14^{++}$
	t) Urinflasche	$2/13^{+}$	$17/18^{++}$	$1/14^{+}$	$2/14^{+}$

Zeichenerklärung: Anzahl der bewachsenen Proben/Anzahl der Proben insgesamt
+ : Sporenbildner nachgewiesen
++: nichtsporenbildende Bakterien oder Pilzarten nachgewiesen

Tab. II: Zusammenfassung der Versuchsergebnisse aus Serie I und II

Versuchsergebnisse Keramikgerät Serie I

Anzucht-medium / mikroskopisches Bild der nachgewiesenen Keime		mikrobielles Wachstum in Primär-kultur Entnahmestellen								Sub-kultur Entnahmestellen				
A		a	b	c	d	e	f	g	h	a	b	c	d	e
Bouillon	+	6	2	4	3	7								
"	-	13	17	15	16	12								
Blutplatten	+	4	1	3	1	4				6	1	4	2	5
"	-	15	18	16	18	15					1		1	2
Spb.		2		1		2				3	1	2		3
gpos.Stb.										1		1	1	1
gneg.Stb.				1	1					2			1	1
gpos.Kokken		1	1	1		1						1		1
Hefe						1								
Mischkultur		1												
Endoplatten	+			1	1	5				4		4	1	5
"	-	19	19	18	18	14				2	2		2	2
Spb.						1				2		1		1
gpos.Stb.						1						1		2
gneg.Stb.				1		1				1		1	1	2
gpos.Kokken						1				1		1		
Hefe						1								
Mischkultur					1									
Clauberg-pl.	+									1	1		1	2
"	-	19	19	19	19	19				5	1	4	2	5
Spb.														1
gpos.Stb.										1	1		1	1
Sabouraudpl.	+					2				1		2		3
"	-	19	19	19	19	17				5	2	2	3	4
Spb.										1				
gpos.Stb.												1		1
gneg.Stb.						1								2
gpos.Kokken												1		
Hefe						1								
B	+						9	11	19					
"	-						10	8						
Spb.							6	4	4					
gpos.Stb.							1	2	3					
gneg.Stb.							2	2	8					
gpos.Kokken								3	6					

Tab. III: Ergebnisse der Probenentnahmen im Apparat

Anzucht-medium	mikroskopisches Bild der nachgewiesenen Keime	mikrobielles Wachstum in Primärkultur								mikrobielles Wachstum in Subkultur			
		Entnahmestellen								Entnahmestellen			
C		i	k	l	m	n	o	s (6)		i	k	l	s (6)
Bouillon	+	3	1	2				17 (2x)					
"	-	16	18	17				1					
	Spb.							3					
	gneg.Stb.							1					
	gpos.Kokken							1					
Blutagar	+	1	1	1				15		3	1	2	15
"	-	18	18	18				2					2
	Spb.	1		1						1	1	2	7
	gpos.Stb.		1							1			1
	gneg.Stb.												1
	gpos.Kokken									2			9
Endoplatten	+	1								2		1	7
"	-	18	19	19						1	1	1	10
	Spb.	1								1			3
	gpos.Stb.												2
	gneg.Stb.												2
	gpos.Kokken											1	1
	gneg.Kokken									1			
Claubergpl.	+									1		1	5
"	-	19	19	19						2	1	1	12
	Spb.												2
	gpos.Stb.											1	1
	gpos.Kokken												2
Sabouraudpl.	+												6
"	-	19	19	19						3	1	2	11
	Spb.												3
	gneg.Stb.												1
	gpos.Kokken												2
	Hefe												1
D	+				5(1x)6		3(2x)						
"	-				10	13	14						
	Spb.				2		2						
	gpos.Stb.				2	2	1						
	gneg.Stb.				4	2							
	gpos.Kokken				2	3							

Tab. IV: Ergebnisse der Probenentnahmen am Steckbecken und Steckbeckendeckel

Anzucht-medium / Urinflasche / Bild der nachgewiesenen Keime	Urinflasche aus dem [illegible] mikrobielles Wachstum in [illegible] kultur											
	Entnahmestellen								Entnahmestellen			
	F	S	F	t(1)	P	S	t(1)	P	S	F	t(1)	P	I	t(1)
Bouillon +	4	3		9(1x)				5	2		8			
" -	6	7						6	7		1			
Spb.				1							2			
Hefe											2			
Blutpl. +	1				4	3	8(1x)	1				3	1	8
" -	9	10			6		3	8	9			2	1	1
Spb.	1						1	1				2		2
gpos.Stb.					1		3							
gneg.Stb.					3	2	3					1	1	6
gpos.Kokken														
Endopl. +					2		5	1				1		3
" -	10	10			2	3	3(1x)	8	9			4	2	6
Spb.							1							1
gpos.Stb.							2	1						1
gneg.Stb.					1		3					1		
gpos.Kokken					1									2
Clauberg +					2		1					1	1	3
" -	10	10			2	3	7(1x)	9	9			4	1	6
Spb.					1		1					1		2
gpos.Stb.					1								1	
gpos.Kokken														1
Hefe														1
Sabouraud+							4					1		5
" -	10	10			4	3	4(1x)	9	9			4	2	4
Spb.							2							1
gneg.Stb.							2							
gpos.Kokken														2
Hefe												1		3
F +			2							1				
" -			7(1x)							2(1x)				
Spb.			2											
gpos.Kokken			2							1				

Tab. V: Ergebnisse der Probenentnahmen der Urinflasche

Versuchsergebnisse Edelstahlgerät Serie I

Anzucht-medium	mikroskopisches Bild der nachgewiesenen Keime	mikrobielles Wachstum in Primärkultur								mikrobielles Wachstum in Subkultur				
		Entnahmestellen								Entnahmestellen				
A		a	b	c	d	e	f	g	h	a	b	c	d	e
Bouillon	+													
"	-	13	13	13	13	13								
Blutpl.	+													
"	-	13	13	13	13	13								
Endopl.	+													
"	-	13	13	13	13	13								
Claubergpl.	+													
"	-	13	13	13	13	13								
Sabouraudpl.	+													
"	-	13	13	13	13	13								
B	+													
"	-						13	13	13					

Tab. VI: Ergebnisse der Probenentnahmen im Apparat

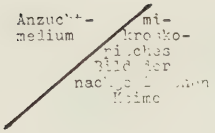
Anzucht-medium / mikroskopisches Bild der nachgewiesenen Keime		mikrobielles Wachstum in Primärkultur Entnahmestellen							Subkultur Entnahmestellen			
C		i	k	l	m	n	o	s(♂)	i	k	l	s(G)
Bouillon	+							2				
"	-	13	13	13				11				
Blutplatten	+											2
"	-	13	13	13								
Spb.												2
Endopl.	+											
"	-	13	13	13								2
Claubergpl.	+											
"	-	13	13	13								2
Sabourraud	+											1
"	-	13	13	13								1
Spb.												1
D	+											
"	-				13	13	13					

Tab. VII: Ergebnisse der Probenentnahmen am Steckbecken und Steckbeckendeckel

Anzuchtmedium / mikroskopisches Bild der nachgewiesenen Keime		Urinflasche aus Glas				Urinflasche aus Plastik			
		mikrobielles Wachstum in							
		Primärkultur			Subkultur	Primärkultur			Subkultur
		Entnahmestellen				Entnahmestellen			
E		p	q	r	t(G)	p	q	t(G)	p	q	t(G)
Bouillon	+										
"	-	7	7		7	6	6	1 5			(1x)
Spb.								1			
Blutpl.	+										
"	-	7	7			6	6				5
Endopl.	+										
"	-	7	7			6	6				5
Clauberg	+										
"	-	7	7			6	6				5
Sabouraud	+										
"	-	7	7			6	6				5
F	+										
"	-			7				6			

Tab. VIII: Ergebnisse der Probenentnahmen an der Urinflasche

Versuchsergebnisse Keramikgerät Serie II



mikrobielles Wachstum nachgewiesen in

	Primär-kultur								Sub-kultur				
	Entnahmestellen								Entnahmestellen				
A	a	b	c	d	e	f	g	h	a	b	c	d	e
Bouillon +	1		1		4								
" -	13	14	13	14	10								
Blutpl. +	1		1		3				1		1		4
" -	13	14	13	14	11								
Spb.			1		1				1		1		1
gpos.Stb.													2
gneg.Stb.	1												
gpos.Kokken			1		1						1		1
Endopl.+	1				1						1		3
" -	13	14	14	14	13				1				1
Spb.													1
gpos.Stb.	1										1		1
gpos.Kokken					1								1
Clauberg +					1								1
" -	14	14	14	14	13				1		1		3
Spb.					1								1
Sabouraud +													
" -	14	14	14	14	14				1		1		4
B +							2	3					
" -						14	12	11					
Spb.							1	1					
gpos.Stb.							1	1					
gpos.Kokken								1					

Tab. IX: Ergebnisse der Probenentnahmen im Apparat

Anzuchtmedium	mikroskopisches Bild der nachgewiesenen Keime	mikrobielles Wachstum in Primärkultur Entnahmestellen								Subkultur Entnahmestellen			
		i	k	l	m	n	o	s(G)		i	k	l	s(G)
C													
Bouillon	+							2					
"	-	14	14	14				12					
Spb.								1					
gpos.Stb.								1					
Blutpl.	+												2
"	-	14	14	14									
Spb.													2
Endopl.	+												1
"	-	14	14	14									1
Spb.													1
Claubergpl.	+												1
"	-	14	14	14									1
Spb.													1
Sabouraud	+												
"	-	14	14	14									2
D	+		1										
"	-	14	13	14									
gpos.Stb.			1										

Tab. X: Ergebnisse der Probenentnahmen am Steckbecken und Steckbeckendeckel

Anzuchtmedium / mikroskopisches Bild der nachgewiesenen Keime		Urinflasche aus Glas: mikrobielles Wachstum in Primär-kultur				Urinflasche aus Plastik: mikrobielles Wachstum in Primär-kultur				Sub-kultur			
		Entnahmestellen								Entnahmestellen			
E		p	q	r	t(G)	p	q	t(G)		p	q	r	t(G)	p	q	t(G)
Bouillon	+				2								1			
"	=	7	7		5					7	7		6			
Spb.					2											
gpos.Stb.													1			
Blutpl.	+							1								1
"	=	7	7					1		7	7					
Spb.																1
gpos.Stb.								1								
Endopl.	+							1								
"	=	7	7					1		7	7					1
Spb.								1								
Claubergpl	+							1								
"	=	7	7					1		7	7					1
Spb.								1								
Gabouraud	+							1								1
"	=	7	7					1		7	7					
Spb.								1								
Hefe																1
F	+															
"	-			7								7				

Tab. XI: Ergebnisse der Probenentnahmen an der Urinflasche

Versuchsergebnisse Edelstahlgerät Serie II

Anzuchtmedium	mikroskopisches Bild der nachgewiesenen Keime	mikrobielles Wachstum in Primärkultur Entnahmestellen a	b	c	d	e	f	g	h	Sekundärkultur Entnahmestellen a	b	c	d	e
Bouillon	+	14	14	14	14	14								
"	-													
Blutpl.	+													
"	-	14	14	14	14	14								
Endopl.	+													
"	-	14	14	14	14	14								
Glaubergpl.	+													
"	-	14	14	14	14	14								
Sabouraudpl	+													
"	-	14	14	14	14	14								
B	+													
"	-							14	14	14				

Tab. XII: Ergebnisse der Probenentnahmen im Apparat

Anzuchtmedium / mikroskopisches Bild der nachgewiesenen Keime		Edelstahl				Plastikmaterial			
		mikrobielles Wachstum in							
		Primärkultur		Subkultur		Primärkultur		Subkultur	
		Entnahmestellen				Entnahmestellen			
		C	i k l m n o s(G)	i k l s(G)		i k l m n o s(G)	i k l s(G)		
Bouillon	+						1		
"	-	=	7 7 7 7			7 7 7 6			
Spb.							1		
Blutpl.	+								1
"	-	=	7 7 7			7 7 7			
Spb.									1
Endopl.	+								1
"	-	=	7 7 7			7 7 7			
Spb.									1
Clauberg	+								
"	-		7 7 7			7 7 7			1
Sabouraud	+								
"	-		7 7 7			7 7 7			1
D	+								
"	-		7 7 7			7 7 7			

Tab. XIII: Ergebnisse der Probenentnahmen am Steckbecken und Steckbeckendeckel

Anzuchtmedium / mikroskopisches Bild der nachgewiesenen Keime		Urinflasche aus Glas: mikrobielles Wachstum in Primärkultur Entnahmestellen				Urinflasche aus Glas: mikrobielles Wachstum in Subkultur Entnahmestellen			Urinflasche aus Plastik: mikrobielles Wachstum in Primärkultur Entnahmestellen				Urinflasche aus Plastik: mikrobielles Wachstum in Subkultur Entnahmestellen		
E		p	q	r	t(G)	p	q	t(G)	p	q	r	t(G)	p	q	t(G)
Bouillon	+	7	7		7				7	7		1 6 1			
"	=														
Spb.															
Endopl.	+	7	7						7	7					1
"	-														
Claubergpl	+	7	7						7	7					1
"	-														
Gabouraud	+	7	7						7	7					1
"	-														
F	+														
"	-			7							7				
Bluppl.	+	7	7						7	7					
"	=														1
Spb															

Tab. XIV: Ergebnisse der Probenentnahmen an der Urinflasche

Literaturverzeichnis

1 Anonym

Liste der vom Bundesgesundheitsamt geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren - Bundesgesundheitsblatt 14, S. 309-312, 1971.

2 Anonym

Richtlinien für die Überprüfung chemischer Desinfektionsmittel - Herausg. Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie, Stuttgart 1972.

3 Anonym

Present Sterilizing Practice in six Hospitals - Nuffield Provincial Hospitals Trust - London 1958.

4 Botzenhart, K.

Persönliche Mitteilung an den Verfasser.

5 Botzenhart, K.

Zur Ökologie fakultativ-pathogener Bakterien mit geringen Nährstoffansprüchen im Krankenhaus - Immunität und Infektion 2, 110-113, 1974.

6 Brühl, P., Moormann, J.G. und Baldauf, G.

Klinisch-epidemiologische Analyse der Erregerverschleppung bei Bakteriurie aus der Sicht des Urologen. -Prov.Vth.Int.Congr.Int.Dis.Wien A II/5 - 40 - 1970.

7 Darmady, E.M., Hughes, K.E.A., Jones, J.D., Prince, D. and Verdon, P.

- Disinfection of bedpans - J.clin.Path. 14, 66-68, 1961.

8 Kanz, E.

- Abwasserfragen speziell bei Krankenhäusern - Das Krankenhaus 58, 55-66, 1966.

9 Koch, H. und Riessner, D.

Infektionsquellen der meist tödlich verlaufenden Pseudomonas-Sepsis und des Pseudomonas-Hospitalismus. Med.Welt 1968, 368-494. 19 NF 1968,468-494

10 Mc.Leod, J.W.

The Hospital Urine Bottle and Bedpan as Reservous of Infection by Pseud.Pyoceanea - The Lancet 1, 394-397, 1958.

11 Müller, G.

Hygienische Probleme der Krankenhausabwasserbehandlung - Schr.Reihe Ver.Was.-Boden - Lufthygiene Berlin Dahlem, 38, S. 171-174, 1972.

12 Preuß, H. und Brinkmann, W.

Fachhygienische Beurteilung der Brauchbarkeit von Tego 103 G zur Desinfektion von Steckbecken im Steckbeckenspülapparat. - Gutachten - Wuppertal, 1963.

13 Snincak - Knudtzon, E. et Ducel, G.

Efficacité de la décontamination obtenue dans un lave - vases. - Veska 36, 145-147, 1972.

14 Spaulding, E.H.

Zitat nach: Lawrence, C.A., Block, S.S. Disinfection, Sterilization und Preservation, Philadelphia 1968.

15 Wallhäußer, K.H. und Schmidt, H.

Sterilisation, Desinfektion, Konservierung, Chemotherapie, Stuttgart 1967.

L e b e n s l a u f

Am 28.11.1949 wurde ich als drittes Kind des Zahnarztes Wilhelm Jansen und seiner Ehefrau Maria, geb. Bartmann in Warburg/Westf. geboren.

Meine Einschulung erfolgte Ostern 1956 in die kath. Volksschule, Nordschule, Euskirchen im Rheinland.
Von Ostern 1960 an besuchte ich das altsprachliche Städt. Emil-Fischer-Gymnasium in Euskirchen und bestand dort am 20. Mai 1968 die Reifeprüfung.

Am 9. Oktober 1968 erhielt ich die Immatrikulation in die Medizinische Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität in Bonn zum Wintersemester 1968/69.

Die naturwissenschaftliche Vorprüfung legte ich am 6. Oktober 1969 und die ärztliche Vorprüfung am 22. März 1971 in Bonn ab.
Mein klinisches Studium erfolgte an den Universitätskliniken der Rheinischen Friedrich Wilhelms Universität in Bonn.

Am 11.7.1974 bestand ich das Medizinische Staatsexamen.